

Зоогигиенические требования к почве. Методы её оздоровления и санитарная охрана. Биогеохимические провинции и энзоотии, их профилактика

План лекции

1. Почва и её значение для сельскохозяйственных животных
2. Механический состав почвы
3. Физические свойства почвы
4. Химический состав почвы. Биогеохимические провинции и биогеохимические энзоотии
5. Биологические свойства почвы

Почва – обладающий плодородием поверхностный слой земной коры, видоизмененный почвообразующими факторами.

Почва залегает между атмосферой и подстилающими породами (грунтом).

Площадь, занятая почвой, составляет 1/10 площади материков.

Толщина почвы составляет от см до 3-х и более м.

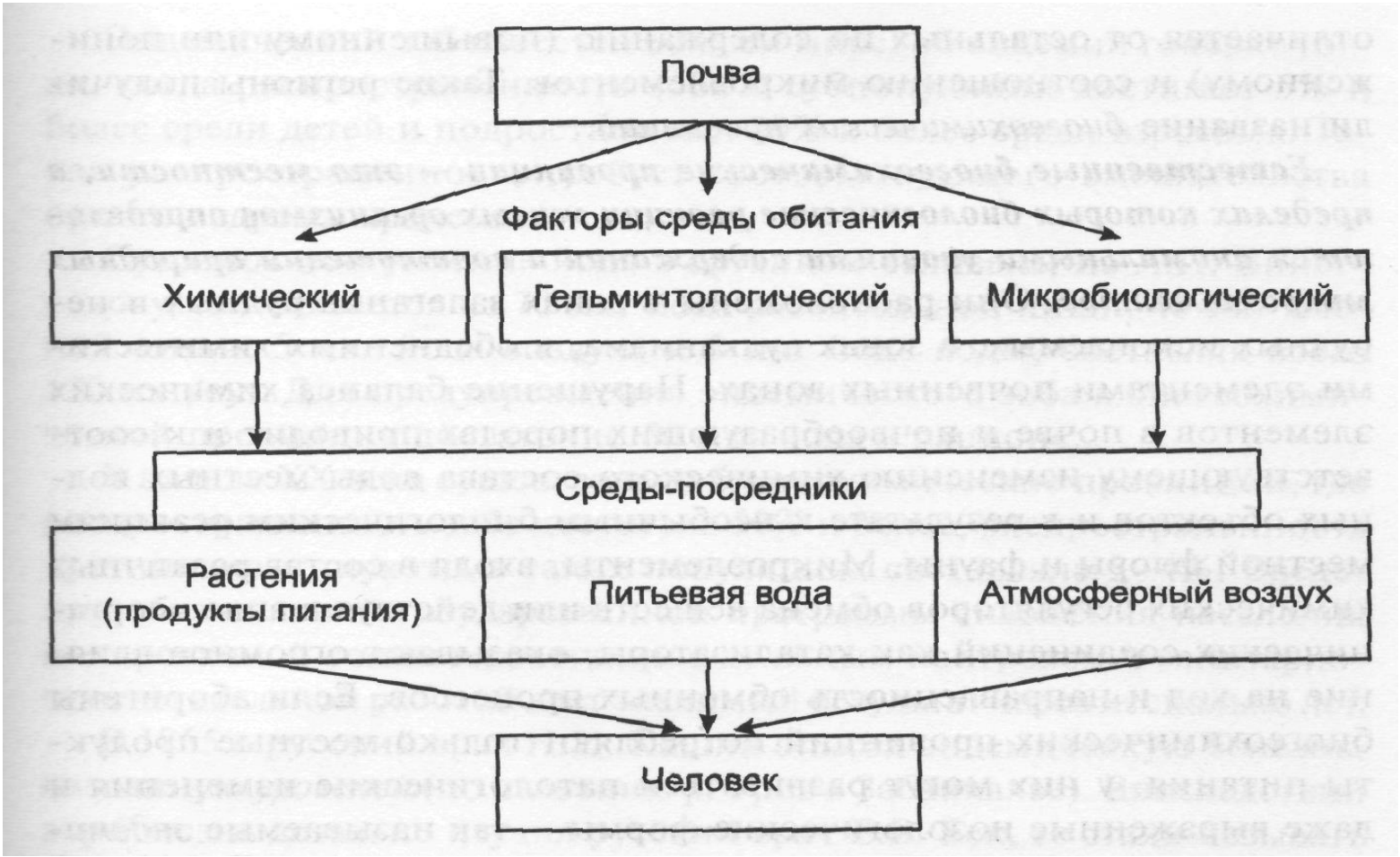
Почвообразующие факторы

- Материнская порода
- Время
- Рельеф поверхности
- Почвенные микро- и макроорганизмы
- Воздействие человека

Значение почвы для здоровья человека

- Почва является одним из климатообразующих факторов.
- Почва определяет количество и качество продуктов питания растительного и животного происхождения.
- Недостаток или избыток микроэлементов в почве вызывает эндемические заболевания.
- Почва является местом передачи возбудителей ряда инфекционных и паразитарных заболеваний.
- Почва может прямо или опосредованно оказывать токсическое, аллергенное, канцерогенное, мутагенное, радиационное воздействие на организм.
- В почве происходит обеззараживание твёрдых и жидких отходов.

Схема влияния почвы на здоровье и условия жизни человека



Экологические функции почвы

1. **Плодородие** – отличительный признак почвы от всех других пород. Плодородие – способность через растения кумулировать солнечную энергию, трансформировать её в химическую, синтезировать органические вещества.
2. Захоронение и утилизация отходов жизнедеятельности человека и животных, а также остатков погибших организмов – растений и животных.
3. Участие в процессах природного круговорота веществ.

Состав почвы

Почва состоит из твёрдой (минеральные вещества), жидкой (почвенный раствор), газообразной (почвенный воздух) и живой (микроорганизмы, беспозвоночные животные) частей.

Закономерно уменьшение содержания органических веществ и живых организмов от верхних горизонтов почвы к нижним и увеличение интенсивности преобразования компонентов материнской породы от нижних горизонтов к верхним.

Состав почвы

- Материнская (почвообразующая) порода;
- мёртвое органическое вещество;
- гумус (перегной),
- живые организмы,
- вода;
- воздух.

Почвенный профиль

Это последовательность слоёв (горизонтов) почвы на вертикальном разрезе.

Выделяют 3 слоя:

- пахотный (верхний) слой;
- подпочва;
- материнская порода.

Пахотный (верхний) слой почвы

Содержит корни растений, грибы, микроорганизмы, множество почвенных насекомых и животных. В этом слое совершается основной кругооборот органических веществ. Органика распадается сначала до гумуса, затем – до неорганических соединений.

- **Гумус** состоит из лигнина, клетчатки, протеиновых комплексов, гуминовых кислот и др. органических соединений; способствует сохранению воды в почве и поддерживает её в рыхлом состоянии.
- **Гуминовые кислоты** – это высокомолекулярные соединения, образовавшиеся из продуктов распада лигнина, клетчатки, белков, жиров, углеводов.

Подпочва содержит неорганические соединения, образованные в процессе разложения органических веществ.

Материнская порода, на основе которой эта почва и образовалась. Она состоит из глины, песка, извести, ила, включает соли кальция, магния, алюминия, др. элементы.

Механический состав почвы

Зависит от преобладания частиц определённых пород почвы.

Типы почв по соотношению пород почвы:

- **каменистые;**
- **песчаные – более 50 % песка;**
- **супесчаные – до 30 % песка;**
- **суглинистые – 30-50 % глины;**
- **глинистые – более 50 % глины;**
- **торфяные – богаты органическими веществами.**

Размер частиц каменистой почвы более 3 мм, песка – 2-3 мм, глины – 0,01-0,001 мм.

Структура почвы

Зависит от взаиморасположения твёрдых минеральных и органических компонентов и степени заполнения пор почвы воздухом и водой.

Виды почв

На территории России встречается 90 видов почв, среди них наиболее часто 7:

- тундровые;
- дерново-подзолистые;
- серые лесные;
- чернозёмы;
- каштановые;
- серозёмы;
- краснозёмы.

Механический состав и структура почвы определяют её физические свойства

- пористость;
- воздухопроницаемость;
- водопроницаемость;
- влагоёмкость;
- капиллярность;
- тепловой режим.

- **Пористость почвы** – суммарный объём пор в единице объёма почвы. У песчаной почвы – 40 %, у торфяной – 80 %.
- **Воздухопроницаемость** – способность почвы пропускать воздух.
- **Водопроницаемость (фильтрационная способность)** – способность почвы впитывать и пропускать воду, поступающую с поверхности.
- **Влагоёмкость** – количество влаги, которое почва способна удерживать сорбционными и капиллярными силами.
- **Капиллярность** – способность почвы поднимать по капиллярам воду из нижних слоёв в верхние.

Тепловые свойства почвы

Влияют на:

- температуру приземного слоя атмосферы;
- тепловой режим животноводческих помещений;
- жизнедеятельность почвенных микроорганизмов;
- процессы разложения органических веществ.

Почвенная вода

- может образовывать водоносные горизонты;
- в процессе почвенной фильтрации обогащается солями и микроорганизмами;
- почти не содержит кислорода (он расходуется на биохимические процессы), но обогащается углекислым газом.

Почвенный воздух

- в сравнении с атмосферным воздухом в нём больше углекислого газа и воды и меньше кислорода;
- с возрастанием глубины почвы количество кислорода снижается до 14 %, а углекислого газа возрастает до 8 %;
- в рыхлых крупнозернистых почвах биохимические процессы протекают по аэробному типу;
- при анаэробных процессах разложения органических веществ в почву выделяется метан, аммиак, сероводород.

А.П. Виноградов, В.В. Ковальский и другие ученики В.И. Вернадского в середине XX века создали учение о биогеохимических эндемических провинциях – неравномерности распределения химических элементов в соответствии с особенностями геологических и почвообразующих факторов.

Биогеохимическая провинция – территория, характеризующаяся определённым химическим составом почвы, атмосферного воздуха, воды, растений и животных. Избыток и дефицит определённых элементов приводит к формированию **эндемических заболеваний** человека и животных, характерных для данной территории.

Классификация микроэлементов

9 эссенциальных (микроэлементы без которых организм не может расти, развиваться и совершать свой естественный жизненный цикл) – железо, йод, медь, хром, кобальт, молибден, марганец, цинк, селен;

8 условно эссенциальных (элементы, чья биологическая функция полностью изучена, но случаев нехватки данных элементов практически не наблюдается) – фтор, никель, ванадий, мышьяк, кремний, литий, бор, бром;

8 токсичных – алюминий, кадмий, ртуть, свинец, бериллий, барий, висмут, таллий.

Микроэлементозы

- кариес зубов, флюороз - фтор;
- эндемический зоб – йод;
- эндемическая подагра – молибденоз;
- хондроостеодистрофия – стронций;
- энтериты – бор.

Последствия загрязнения почвы - деградация среды обитания

- Уменьшение биоактивных элементов и ухудшение самоочищения почвы.
- Ухудшение качества сред, контактирующих с почвой (вода, воздух, растительность, животные организмы).
- Ухудшение здоровья населения.

Почвенные организмы

- микроскопические грибы;
- бактерии;
- вирусы;
- водоросли;
- простейшие;
- нематоды;
- клещи;
- личинки и куколки мух;
- дождевые черви;
- позвоночные животные.

Микроорганизмы почвы

- **Помимо почвенных сапрофитов, осуществляющих многие биологические процессы в почве, в ней выживают возбудители заболеваний человека.**
- **В чистой почве обитает сравнительно немного патогенных бактерий, в основном это возбудители раневых инфекций, ботулизма, сибирской язвы (жизнеспособность их спор сохраняется до 100 лет).**
- **Обилие патогенных микроорганизмов возникает при избыточном загрязнении почвы, при котором нарушается ее самоочищающая функция.**

Заболевания, в механизме передачи которых участвует почва

- **Гельминтозы** – аскаридоз, анкилостомоз, энтеробиоз, тениоз, тениархидоз;
- **Вирусные** – полиомиелит, вирусный гепатит А;

Бактериальные

- **Зоонозы** – сибирская язва, сап, бруцеллёз;
- **Пылевые инфекции** – туберкулёз;
- **Вызванные спорообразующими микроорганизмами** - ботулизм, столбняк, газовая гангрена.

Самоочищение почвы

Это способность почвы минерализовать органические вещества, превращая их в безвредные в санитарном отношении органические и минеральные формы, которые способны усваиваться растениями.

Факторы самоочищения почвы

- **Физические** – УФИ Солнца, высушивание губительно действуют на микрофлору;
- **Химические** – окисление жиров и углеводов до углекислого газа и воды;
- **Биологические** – конкурентная борьба микрофлоры, деятельность нитрифицирующих бактерий, бактериофаги и антибиотики почвы.

Минерализация органических веществ в почве

Два этапа распада органики:

1. Минерализация – углеводы расщепляются до воды и углекислого газа;

- жиры – на глицерин и жирные кислоты, которые затем распадаются до воды и углекислого газа;
- белки – до аминокислот и аммиака (аммонификация);
- Сера белков превращается в сероводород.

2. Нитрификация – аммиак при участии бактерий рода Nitrosomonas превращается в азотистую кислоту и нитриты, которые под влиянием B. Nitrobacter преобразуются в азотную кислоту и нитраты. Это конечные продукты распада белковых веществ и питательный субстрат для растений.

Синтез органических веществ в почве - гумификация

- Гумификация (образование перегноя) происходит как в естественных условиях так и в искусственных установках по обезвреживанию отбросов – компостах.
- Компостирование – аэробный биохимический процесс, совершающийся при участии мезо- и термофильных микроорганизмов.

Показатели чистой почвы

- **Число личинок и куколок мух на 0,25 м^2 – 0;**
- **Число яиц гельминтов в 1 кг почвы – 0;**
- **Коли-титр (E. coli в 1 г почвы) – 1 и больше;**
- **Титр анаэробов (Cl. Perfringens) – 0,1 и больше;**
- **Санитарное число (число Хлебникова – отношение азота гумуса к общему органическому азоту почвы) – 0,98-1.**

Гигиеническая оценка почв

Степень опасности	Характеристика почв	Число личинок и куколок мух на 0,25 м^2 почвы	Число яиц гельминтов в 1 кг почвы	Титр E. Coli (индекс БГКП)	Титр Cl. Perfringens	Санитарное число
Безопасная	**Чистая**	**0**	**0**	**1,0 и больше**	**0,1 и больше**	**0,98-1,0**
Относит. безопасная	**Слабо загрязнённая**	**1-10**	**До 10**	**1,0-0,01**	**0,1-0,001**	**0,85-0,98**
Опасная	**Загрязнённая**	**10-100**	**11-100**	**0,01-0,001**	**0,001 и меньше**	**0,70-0,85**
Чрезвычайно опасная	**Сильно загрязнённая**	**100 и больше**	**Более 100**	**0,001 и меньше**	**0,0001 и меньше**	**0,7 и меньше**

В гигиеническом отношении наиболее благоприятна почва, имеющая большую воздухо- и водопроницаемость – соотношение глины и песка составляет 1:3, в которой отсутствуют патогенные микроорганизмы, яйца гельминтов, а микроэлементы содержатся в количествах, не вызывающих эндемических заболеваний.

Мероприятия по санитарной охране почвы

- ограничение атмосферных выбросов;
- гигиенически обоснованные методы удаления, хранения, обезвреживания и утилизации жидких и твёрдых отходов;
- рациональное применение пестицидов и минеральных удобрений.

Законодательство по охране почв

- СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы»;
- МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населённых мест»;
- №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии человека» (1999);
- №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (2002);
- №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (1999).